

Our Ref.:

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

July 13, 2001

The Assistant Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

S i r :

With respect to the above-captioned application,  
Applicant(s) claim the priority of the attached application(s) as  
provided by 35 U.S.C. 119.

Respectfully submitted,

BIERMAN, MUSERLIAN AND LUCAS  
Attorneys for Applicants  
600 Third Avenue  
New York, NY 10016  
(212) 661-8000

Enclosed: Certified Priority Document, Japanese Patent Application No. 216254/2000 filed July 17, 2000.

日本特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

Jc969 U.S. PTO  
09/905519  
01/13/01  


別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2000年 7月17日

出願番号  
Application Number: 特願2000-216254

出願人  
Applicant(s): コニカ株式会社

2001年 3月23日

Commissione  
Patent Office

及川耕造

【書類名】 特許願  
【整理番号】 DOI101429  
【提出日】 平成12年 7月17日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G02B 1/10  
                  G02C 7/02

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内  
【氏名】 中野 智史

## 【特許出願人】

【識別番号】 000001270  
【氏名又は名称】 コニカ株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100078754

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 大井 正彦

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015196  
【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9006393

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学素子および眼鏡用レンズ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材と、この基材の表面の少なくとも一部に形成された膜とからなる光学素子であって、

前記膜は実質的に無機物質からなり、

前記膜が形成された表面における、280～315nmの波長領域および420～680nmの波長領域のすべての光線に対する反射率が、前記基材自身の表面における反射率より小さいことを特徴とする光学素子。

【請求項2】 基材と、この基材の表面の少なくとも一部に形成された膜とからなる光学素子であって、

前記膜が形成された表面における、280～315nmの波長領域および420～680nmの波長領域のすべての光線に対する反射率が、前記基材自身の表面における反射率より小さく、かつ前記膜の表面抵抗が $1M\Omega/cm^2$ 以下であることを特徴とする光学素子。

【請求項3】 基材と、この基材の表面の少なくとも一部に形成された膜とからなる光学素子であって、

前記膜が形成された表面における、280～315nmの波長領域および420～680nmの波長領域のすべての光線に対する反射率が、前記基材自身の表面における反射率より小さく、前記膜が前記基材の像側の面となる一面に形成されていることを特徴とする光学素子。

【請求項4】 前記膜は実質的に無機物質からなるものであることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の光学素子。

【請求項5】 前記膜は、表面抵抗が $1M\Omega/cm^2$ 以下のものであることを特徴とする請求項1または請求項3に記載の光学素子。

【請求項6】 前記膜が形成された表面における反射率

領域

波長領域

表面抵抗

前記基材自身の表面における反射率より小さいことを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の光学素子。

【請求項7】 前記膜が形成された表面における、280～700nmの波長領域のすべての光線に対する反射率が、前記基材自身の表面における反射率より小さいことを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の光学素子。

【請求項8】 前記膜は、その視感透過率が90%以上のものであることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の光学素子。

【請求項9】 前記膜は、400～700nmの波長領域のすべての光線に対する分光透過率が98%以上のものであることを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の光学素子。

【請求項10】 前記基材は、280～400nmの波長領域の少なくとも一部の光線に対する吸収率が30%以上のものであることを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれかに記載の光学素子。

【請求項11】 前記基材は、400～700nmの波長領域の少なくとも一部の光線を選択的に吸収する選択吸収特性を有するものであることを特徴とする請求項1乃至請求項10のいずれかに記載の光学素子。

【請求項12】 前記基材は、視感透過率が75%以下のものであることを特徴とする請求項1乃至請求項11のいずれかに記載の光学素子。

【請求項13】 物体側の面と像側の面との視感反射率の差が1%以内であることを特徴とする請求項1乃至請求項12のいずれかに記載の光学素子。

【請求項14】 前記膜は、多層膜よりなり、280～400nmの波長領域の少なくとも一部の光線に対して吸収性を有する層を少なくとも1つ含むものであることを特徴とする請求項1乃至請求項13のいずれかに記載の光学素子。

【請求項15】 前記膜は、多層膜よりなり、透明導電性層を少なくとも1つ含むものであることを特徴とする請求項1乃至請求項14のいずれかに記載の光学素子。

【請求項16】 透明導電性層は、酸化インジウムを主成分とする層であることを特徴とする請求項1乃至請求項15のいずれかに記載の光学素子。

【請求項18】 前記膜は、前記基材の像側の面となる一面に形成されていることを特徴とする請求項1、請求項2および請求項4乃至請求項17のいずれかに記載の光学素子。

【請求項19】 請求項3または請求項18に記載の光学素子であって、基材の物体側の面となる他面に紫外線反射膜が形成されてなり、当該紫外線反射膜が形成された表面における、280～400nmの波長領域のすべての光線に対する反射率が、前記基材自身の表面における反射率より大きいことを特徴とする光学素子。

【請求項20】 基材の物体側の面および像側の面に膜が形成されてなり、物体側の面と像側の面とにおける分光反射率のピークを示す波長の差が450～680nmの波長領域において±5%以内であり、かつピーク反射率の差が1%以内であることを特徴とする請求項1乃至請求項19のいずれかに記載の光学素子。

【請求項21】 請求項1乃至請求項20のいずれかに記載の光学素子により形成されていることを特徴とする眼鏡用レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、いわゆる反射防止膜を有する光学素子および眼鏡用レンズに関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、紫外線は強い化学作用を持ち、様々な物質、あるいは素子の耐久性を劣化させ、その機能を損なわせることがあることはよく知られている。

また、大気を透過して地表面に到達する太陽紫外線は、「UV-B」と称され、

に障害を引き起こす可能性が高いとされている。

現在、これらの紫外線が人間の眼内に侵入することを防ぐ手段として、使用の

簡便さからサングラス（眼鏡を含む。）が広く利用されている。

また、サングラス以外のものであっても、最近の眼鏡用レンズにおいては、レンズ本体に紫外線吸収剤を含有させているものや、紫外線カットコーティングが施されているものが多くなってきている。

【0003】

このような眼鏡用レンズによれば、視線方向前方からの紫外線を遮蔽または抑制することが可能であるが、最近、視線方向以外の方向からの紫外線、例えば顔面により反射された紫外線あるいはレンズ後面により反射された紫外線などが、人間の目にもたらす悪影響が予想以上に大きいことが判明した。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は以上のような事情に基づいてなされたものであって、その目的は、特定の波長領域の光線に対して反射防止効果が得られる膜を有し、表面で反射される光線による影響を低減させることができる光学素子を提供することにある。

本発明の他の目的は、眼内に侵入する紫外線の光量を低減することができ、目を紫外線から有効に保護することができる眼鏡用レンズを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の目的は、上記請求項1乃至請求項20に記載された構成のいずれかを探ることにより達成される。

本発明の他の目的は、上記請求項1乃至請求項20のいずれかの構成の光学素子によって眼鏡レンズを形成することにより達成される。

【0006】

【作用】

上記の光学素子によれば、膜が形成された表面における、特定の波長領域の光線に対する反射率が、目に対する影響を防ぐために、最も適切な値となる。

そして、眼鏡用レンズの場合には、視線方向後方よりの紫外線、特に遠紫外線がレンズの後面で反射することが確実に防止され、これにより、眼内に侵入する

紫外線の光量が低減される。

【0007】

以上において、膜が実質的に無機物質からなることにより、光学素子に十分に高い表面硬度および耐久性が得られる。

【0008】

また、膜の表面抵抗が  $1 M\Omega / cm^2$  以下であることにより、光学素子に優れた帯電防止効果を得ることができ、これにより、光学素子の表面にはこり等が付着することを防止または抑制することができる。

【0009】

さらに、光学素子の像側の面となる一面に膜が形成されていることにより、像側に配置される光学要素または受光素子などに対して、当該表面での反射光による影響を低減させることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明について詳細に説明する。

図1は、本発明の光学素子の構成の一例を示す説明用断面図である。

この光学素子10は、光透過性を有する平板状の基材11と、この基材11の一方の面に形成された膜12により構成されている。

【0011】

膜12は、光学素子10の像側の面10Aとなる一面に形成されていることが好ましい。

ここに、「像側の面」とは、光学素子10における、例えばセンサーやCCD、あるいは目などの撮像系に最も近い側に位置する面をいい、例えば眼鏡用レンズにおいては、眼球側に位置するレンズ後面をいう。一方、像側から像側の面に入射し、当該像側の面を透過する光線が入射する面（図1では10Bで示す。）

特許登録出願書類の提出日：平成12年1月12日

出願人：株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント

光学素子10の像側の面10Aとなる一面に膜12が形成されていることにより、像側に配置される他の光学要素または受光素子などに対する、当該像側の面

10Åでの反射光による悪影響を低減させることができる。

#### 【0012】

基材11は、それ自体が、例えば光学レンズ、フィルター、プリズム、回折格子、近接場光学素子もしくは導光板などの特定の光学的特性を有する光学素子としての機能を有する光学部材である。

#### 【0013】

基材11を構成する材料としては、例えば、アクリル樹脂、ポリカーボネイト樹脂、ノルボルネン系樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリエーテルスルfonyl樹脂、ポリオレフィン系樹脂などの透光性有機材料、または石英ガラス、軟質ガラス、ホウケイ酸ガラスなどの透光性無機材料を挙げることができる。

#### 【0014】

この光学素子10の膜12は、それが形成された表面における、280～315nmの波長領域および420～680nmの波長領域のすべての光線に対する反射率が、基材11自身の表面における反射率より小さくなるものである。すなわち、この膜12は、これが基材11に形成されることにより、特定の波長領域の光線に対して反射防止機能を発揮するものとなる。以下においては、このような膜を「反射防止膜」という。

#### 【0015】

反射防止膜12が形成された光学素子10では、その像側の面10Åにおける反射率が十分に小さいので、当該光学素子10の像側からの光線の、像側の面10Åでの反射光の光量が十分に小さいものとなる。

従って、光学素子10の像側に配置される光学要素あるいは受光素子に対する、当該像側の面10Åでの反射光による悪影響が低減される。

この特許請求項1に記載するように、本発明は、天板的、無機物質による、複数の相層によって形成される多層膜により構成することができる。

そして、個々の構成層の材質、厚み、その他の条件を考慮し、異なる屈折率を

有する物質を選択して適宜の積層体を形成することにより、所期の光学的機能を得ることができる。

#### 【0017】

反射防止膜12が無機物質からなることにより、当該反射防止膜12を緻密性の高い構造とすることができます。光学素子10に高い表面硬度および優れた耐久性を得ることができます。すなわち、構成層の材質として例えば樹脂を用いる場合には、一層のみであっても、全体として十分に大きな強度を得ることができない。

多層膜を構成する層の数、厚みおよび層位は、特に制限されるものではなく、目的とする光学的機能に応じて選択すればよい。

#### 【0018】

反射防止膜12を構成する無機物質としては、特に限定されるものではないが、例えば、シリコン、チタン、タンタル、ジルコニウム、セリウム、ハフニウム、イットリウム、アルミニウム、マグネシウム、プラセオジム、ネオジムなどの金属の酸化物、マグネシウム、ランタン、ネオジム、カルシウム、セリウム、アルミニウム、ナトリウム、鉛、イットリウムなどの金属のフッ化物、亜鉛の硫化物、またはこれらの混合物や化合物、あるいはこれらと金属との混合物などが挙げられる。

#### 【0019】

反射防止膜12を構成する各層の形成手段は、特に限定されるものではないが、実際上、蒸着法などの気相堆積法が好ましく、例えば、真空蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法、CVD法などを挙げることができる。

#### 【0020】

光学素子10の基材11としては、280～400nmの波長領域（紫外域）の少なくとも一部の光線に対する吸収率が30%以上のものであることが好ましい。

（出典）特許第2000-216254（日本）

き、従って、反射防止膜12による紫外線反射防止機能に加え、基材11による紫外線吸収機能が発揮され、光学素子10の像側に配置される光学要素等に対する

る紫外線による悪影響を確実に低減することができる。

#### 【0021】

また、基材11は、400～700nmの波長領域（可視域）の少なくとも一部の光線を選択的に吸収する選択吸収特性を有するものとすることができる。

この場合には、可視域における不要な光線、例えば、人間の目にちらつきを与える波長の可視光線、あるいはセンサー等に不要な可視光線の強度を低減することができ、従って、反射防止膜12による反射防止機能に加え、基材11による可視光線吸収機能が発揮され、不要な可視光線による悪影響を確実に低減することができる。

#### 【0022】

また、基材11は、その視感透過率が75%以下のものとすることができる。

この場合には、光学素子10の物体側よりの光線が基材11により遮蔽され、光学素子10の像側の面10Aから出射される光線の光量を低減することができ、従って、光学素子10の像側における人間の目にもたらす悪影響を低減することができる。

#### 【0023】

反射防止膜12は、表面抵抗が $1M\Omega/cm^2$ 以下であることが好ましく、より好ましくは $200\Omega/cm^2$ 以下である。

表面抵抗が $1M\Omega/cm^2$ 以下であることにより、光学素子10に優れた帯電防止効果を得ることができ、これにより、光学素子10の表面にほこり等が付着することを防止することができる。また、表面抵抗が $200\Omega/cm^2$ 以下である場合には、当該反射防止膜12に良好な導電性を得ることができ、光学素子10に電磁波低減機能が得られる。

#### 【0024】

反射防止膜12は、それ自体における視感透過率が90%以上であることが好

く、より好ましくは95%以上であることが好ましい。

さらに、それ自体における波長400nm～700nmの光線（可視光線）に対する分光透過率が98%以上のものであることが好ましい。これにより、反

射防止膜12が十分に高い光透過性を有するものとなり、色再現性に優れた光学素子を提供することが可能である。

#### 【0025】

反射防止膜12は、波長280nm～400nmの光線（紫外線）に対して吸収性を有する層を少なくとも1つ含む層構成とすることができる。

この場合には、光学素子10の像側からの紫外線が、物体側の面10Bで反射した場合であっても、反射防止膜12において紫外線が吸収され、これにより、光学素子10の像側の面10Aから出射される紫外線の光量が低減されるので、光学素子10の像側に配置される光学要素等に対する悪影響を低減することができる。

#### 【0026】

反射防止膜12は、金属層を少なくとも1つ含む層構成とすることができる。

金属層を構成する金属材料としては、例えば、アルミニウム、クロム、白金、銀もしくはこれらの混合物が挙げられる。

金属層の光学膜厚は、例えば1～10nmであることが好ましい。

反射防止膜12が金属層を含む層構成である場合には、当該反射防止膜12に帯電防止機能や電磁波低減機能が得られる。

#### 【0027】

反射防止膜12は、光透過性を有すると共に導電性を有する透明導電性層を少なくとも1つ含む層構成とすることができます。

#### 【0028】

透明導電性層を構成する材料としては、例えば酸化インジウム、酸化スズ、酸化亜鉛などの物質またはこれらの混合物、あるいはこれらの物質と金属との混合物などが挙げられる。金属としては、例えばアルミニウム、クロム、白金、金、銀、銅などが挙げられる。

化合物よりなることが好ましく、特に酸化インジウムの含有割合が90質量%以上、酸化スズの含有割合が10質量%以下である混合物よりなることが好ましい。

これにより、透明導電性層の導電性を確実に  $200 \Omega / \text{cm}^2$  以下とすることができる。

また、透明導電性層の光学膜厚は、例えば 5~300 nm であることが好ましい。

#### 【0029】

反射防止膜 12 が透明導電性層を含む層構成である場合には、当該反射防止膜 12 に帶電防止機能や電磁波低減機能を付与することができると共に、金属層を含む層構成のものに比して高い透過率を得ることができる。

#### 【0030】

この光学素子 10においては、物体側の面 10B と像側の面 10Aとの視感反射率の差が 1%以内であることが好ましい。これにより、光学素子 10 の両面での色差を生じさせることなく、外観を良好に保つことができる。

#### 【0031】

本発明の光学素子においては、基材の物体側の面（図 1 の構成では 10B）に、280~400 nm の波長領域（紫外域）のすべての光線に対する反射率が、基材自身の表面における反射率より大きくなる紫外線反射膜が形成された構成とすることができる。この場合には、光学素子の物体側からの紫外線が光学素子に進入することが防止される。

#### 【0032】

本発明の光学素子においては、基材の物体側の面および像側の面の両面に反射防止膜が形成された構成とすることができる。この場合には、物体側の面と像側の面との 450~680 nm の波長領域における分光反射率のピーク位置を示す波長の差が ±5% 以内であり、かつピーク反射率の差が 1% 以内であることが好ましい。これにより、光学素子の両面での色差を生じさせることなく、外観を良好に保つことができる。

るという理由から、基材の表面に、例えばシリコーン系熱硬化樹脂、アクリル系紫外線硬化樹脂に代表されるハードコート層や、通常知られている下地層を設け

ることができる。

更に、反射防止膜の表面に防曇処理、撥水処理あるいは親水処理を施すこともできる。

また、使用される基材は、光透過性を損なわない範囲で着色したものとともにでき、また、板やフィルムを重ねて積層することもできる。

【0034】

以上のような光学素子は、例えば眼鏡用レンズ、双眼鏡、望遠鏡、顕微鏡、オペラグラス、ヘッドマウントディスプレイなどの種々の光学素子などに好適に用いることができる。そして、以下に説明するように、眼鏡用レンズにおいて特に大きな効果が得られる。

【0035】

<眼鏡用レンズ>

本発明の眼鏡用レンズは、上記の光学素子により形成されており、具体的には基材であるレンズ本体と、このレンズ本体の像側の面となる一面、すなわち眼球側のレンズ後面に形成された既述の反射防止膜とにより構成される。

【0036】

このような眼鏡用レンズによれば、視線方向後方よりの紫外線や、顔面の皮膚で反射される紫外線が、レンズ後面で反射されることが有効に防止され、眼内に侵入することを防ぐことができ、これにより、視線方向からの紫外線も含め、眼内に侵入する紫外線の光量の総量を低減することができ、目を有効に保護することができる。

【0037】

また、反射防止膜が無機物質からなることにより、当該反射防止膜を緻密性の高い構造とすることができます、眼鏡用レンズに高い表面硬度および優れた耐久性を得ることができます。

た帶電防止効果を得ることができ、これにより、眼鏡用レンズの表面にほこり等が付着することを防止することができる

【0039】

本発明の眼鏡用レンズにおいては、レンズ本体の物体側の面となる他面、すなわちレンズ前面に、種々の光学的機能を有する膜、例えば紫外線反射膜、紫外線吸収膜などが設けられていてもよい。

【0040】

【実施例】

以下、本発明の実施例について具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0041】

＜膜の形成方法＞

本実施例においては、以下に示すように、真空蒸着法とイオンプレーティング法とを併用して膜の形成を行った。

【0042】

下記表1に示す材料からなる層を形成する場合は、真空蒸着法を利用して、当該材料を蒸着材料とし、形成される層が所望の物性を有するものとなるよう、中央欄のガス圧で酸素ガスを導入し、右欄の蒸着速度に調整して行った。

ここに、蒸着を開始する際の蒸着開始真圧度を $1 \times 10^{-3}$ Paとし、基材の加熱温度を、ガラスの場合には350℃、プラスチックの場合には70℃にそれぞれ設定した。また、金属層を形成する場合には、ガスの導入は行わなかった。

【0043】

【表1】

蒸着材料	導入ガス圧 (Pa)	蒸着速度 (Å/sec)
酸化チタン ( $TiO_2$ )	$25 \times 10^{-2}$	3
酸化ハフニウム ( $HfO_2$ )	$15 \times 10^{-2}$	4
酸化ジルコニウム ( $ZrO_2$ )	$15 \times 10^{-2}$	4
酸化タンタル ( $Ta_2O_5$ )	$15 \times 10^{-2}$	4
酸化イットリウム ( $Y_2O_3$ )	$15 \times 10^{-2}$	5
酸化アルミニウム ( $Al_2O_3$ )	$15 \times 10^{-2}$	5
酸化シリコン ( $SiO_2$ )	$1 \times 10^{-2} \sim 2 \times 10^{-2}$	5~20
フッ化マグネシウム ( $MgF_2$ )	導入なし	10
銀 (Ag)	導入なし	4

## 【0044】

透明導電性層は、インジウム金属とスズ金属との混合物を蒸着材料として真空中で蒸発させて、例えば下記の条件の下で高周波放電イオンプレーティングにより形成した。ここに、形成される透明導電性層中のスズ金属の含有割合が3~10質量%となるよう蒸着材料の調製を行った。

酸素導入ガス圧 :  $25 \times 10^{-2}$  Pa

蒸着速度 : 3 Å/sec

R F 放電電力 : 500 W

なお、上記の「R F」は、1 GHz以下の高周波である。

## 【0045】

## &lt;測定方法&gt;

## (1) 分光透過率

透過率、測定、吸収率、反射率等の測定結果を示す。

## (2) 分光反射率

分光光度計「U-4000」(日立製作所製)の5°正反射装置を用いて測定

した。また、例えばレンズなどの曲率を有するサンプルについての測定は、測定しようとする表面に焦点を結び、他の面からの反射光をカットする絞りを備えた顕微分光光度計「U S P M」（オリンパス光学製）を用いて測定した。

### （3）吸収率

上記（1）および（2）で測定された分光透過率および分光反射率から、下記式により吸収率を求めた。

#### 【数1】

$$\text{吸収率} = 100 - (\text{反射率} + \text{分光透過率}) \quad [\%]$$

#### 【0046】

### （4）屈折率

上記の蒸着条件と同じ条件でテストピース（ガラス基材）上に形成した単層膜について、分光エリプソメータ「V A S E」（J A ウーラム社製）によって測定した。

#### 【0047】

### （5）表面抵抗値

4端針プローブ（協和理研製）を用いて測定した。一方、表面抵抗値が高いものについては、超絶縁計「SM-10E」（東亜電波工業製）を用いて測定した。この場合には、テストピース（ガラス基材）上に、実施例と同様の膜を形成し、これをサンプルとした。

#### 【0048】

### <実施例1>

ポリカーボネイト樹脂よりなる基材上にアクリル系紫外線硬化樹脂からなる下地層（ハードコート層）を形成した後、この下地層の上に、下記表2に示すような10層構造からなる多層膜を形成し、光学素子を作製した。この光学素子における反射率を測定したところ、図2に示す分光反射曲線が得られ、当該多層膜は

また、表中の各層の屈折率は、ガラス（BK7）よりなる基材上に、上記の蒸着条件と同じ条件で形成した単層膜についての設計波長λ<sub>d</sub>での値であり、各層

の膜厚は設計膜厚である。

## 【0049】

【表2】

層	層材料	$\lambda_0$ での屈折率 ( $\lambda_0 = 520\text{nm}$ )	光学膜厚 (nd/ $\lambda_0$ )
第1層	SiO <sub>2</sub>	1.46	0.205
第2層	TiO <sub>2</sub>	2.27	0.074
第3層	SiO <sub>2</sub>	1.46	0.035
第4層	TiO <sub>2</sub>	2.27	0.240
第5層	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.79	0.048
第6層	TiO <sub>2</sub>	2.27	0.074
第7層	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.75	0.060
第8層	SiO <sub>2</sub>	1.46	0.059
第9層	TiO <sub>2</sub>	2.27	0.031
第10層	SiO <sub>2</sub>	1.46	0.411
第11層	下地層	1.52	—
基板	PC	1.58	—

## 【0050】

## &lt;実施例2&gt;

ガラス(BK7)よりなる基材上に、下記表3に示すような10層構造からなる多層膜を形成し、光学素子を作製した。この光学素子における反射率を測定したところ、図3に示す分光反射曲線が得られ、当該多層膜は、紫外域から可視域にわたる広い範囲で反射防止効果を有するものであることがわかった。

## 【0051】

【表3】

層	層材料	$\lambda_0$ での屈折率 ( $\lambda_0 = 510\text{nm}$ )	光学膜厚 (nd/ $\lambda_0$ )
第1層	MgF <sub>2</sub>	1.38	0.202
第2層	TiO <sub>2</sub>	2.34	0.061
第3層	SiO <sub>2</sub>	1.46	0.043
第4層	TiO <sub>2</sub>	2.34	0.275
第5層	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.79	0.028
第6層	TiO <sub>2</sub>	2.34	0.072
第7層	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.79	0.088
第8層	SiO <sub>2</sub>	1.46	0.038
第9層	TiO <sub>2</sub>	2.34	0.027
第10層	SiO <sub>2</sub>	1.46	0.404
基板	BK7	1.52	—

## 【0052】

## &lt;実施例3&gt;

ポリカーボネイト樹脂よりなる基材上に、下記表4に示すような、銀からなる金属層を含む2層構造からなる多層膜を形成し、光学素子を作製した。この光学素子における反射率を測定したところ、図4に示す分光反射曲線が得られ、当該多層膜は、紫外域から可視域にわたる広い範囲で反射防止効果を有することがわかった。また、当該多層膜の表面抵抗は  $1\text{ k}\Omega/\text{cm}^2$  であり、優れた帯電防止効果を有するものであることがわかった。

## 【0053】

【表4】

層	層材料	$\lambda_0$ での屈折率 ( $\lambda_0 = 510\text{nm}$ )	膜厚 (Å)
第1層	SiO <sub>2</sub>	1.46	470
第2層	Ag	—	32
基板	PC	1.58	—

## 【0054】

## &lt;実施例4&gt;

ノルボルネン系樹脂A上にアクリル系紫外線硬化樹脂からなる下地層(ハードコート層)を形成した後、この下地層の上に、下記表5に示すような、ITOからなる透明導電層を含む6層構造からなる多層膜を形成し、光学素子を作製した。この光学素子における反射率を測定したところ、図5に示す分光反射曲線が得られ、当該多層膜は、紫外域から可視域にわたる広い範囲で反射防止効果を有することがわかった。また、当該多層膜の表面抵抗値は  $15\text{ k}\Omega/\text{cm}^2$  であり、優れた帯電防止効果を有することがわかった。

## 【0055】

【表5】

層	層材料	$\lambda_0$ での屈折率 ( $\lambda_0 = 510\text{nm}$ )	光学膜厚 (nd/ $\lambda_0$ )
第1層	SiO <sub>2</sub>	1.46	0.200
第2層	HfO <sub>2</sub>	1.95	0.202
第3層	ITO	2.06	0.080
第4層	HfO <sub>2</sub>	1.95	0.083
第5層	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.76	0.160
下地層			
第7層	下地層	1.49	
基板	樹脂A	1.52	—

## 【0056】

## &lt;実施例5&gt;

波長280～400nmの紫外線を100%吸収するような紫外線吸収剤を含有するウレタン系樹脂Bからなる眼鏡用レンズ用基材の像側の面（眼球側の面）となる一面上に、シリコーン系熱硬化樹脂からなる下地層（ハードコート層）を形成した後、この下地層の上に、下記表6に示すような、ITOからなる透明導電層を含む5層構造からなる多層膜を形成した。さらに、当該多層膜を形成した面とは反対側の物体側の面となる面に、下記表7に示すような、5層構造からなる多層膜を形成し、眼鏡用レンズを作製した。

この眼鏡用レンズの像側の面（眼球側の面）における反射率を測定したところ、図6に示す分光反射曲線が得られ、当該多層膜は、紫外域から可視域に至る広い範囲で反射防止効果を有することがわかった。また、当該多層膜の表面抵抗値は $60\Omega/cm^2$ であり、優れた帯電防止効果および電磁波低減効果を有することがわかった。

また、この光学素子の物体側の面における反射率を測定したところ、図7に示す分光反射曲線が得られ、当該多層膜は、紫外域、特に遠紫外域（UV-B領域）において高い反射効果を有することがわかった。

## 【0057】

## 【表6】

層	層材料	$\lambda_0$ での屈折率 ( $\lambda_0 = 520nm$ )	光学膜厚 (nd/ $\lambda_0$ )
第1層	SiO <sub>2</sub>	1.46	0.188
第2層	HfO <sub>2</sub>	1.95	0.140
第3層	ITO	2.06	0.250
第4層	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.75	0.174
第5層			
第6層	下地層		
基板	樹脂B	1.60	-----

【0058】

【表7】

層	層材料	$\lambda_0$ での屈折率 ( $\lambda_0 = 520\text{nm}$ )	光学膜厚 (nd/ $\lambda_0$ )
第1層	SiO <sub>2</sub>	1.46	0.240
第2層	ZrO <sub>2</sub>	2.06	0.504
第3層	SiO <sub>2</sub>	1.46	0.081
第4層	ZrO <sub>2</sub>	2.06	0.062
第5層	SiO <sub>2</sub>	1.46	0.062
第6層	下地層	1.55	—
基板	樹脂B	1.58	—

【0059】

## &lt;実施例6&gt;

紫外線吸収材を有するウレタン系熱硬化樹脂Bからなる眼鏡用レンズ用基材の像側の面（眼球側の面）となる一面上に、シリコーン系紫外線硬化樹脂からなる下地層（ハードコート層）を形成した後、この下地層の上に、下記表8に示すような、ITO層（透明導電層）を含む5層構造からなる多層膜を形成した。さらに、当該多層膜を形成した面とは反対側の物体側の面となる面に、実施例5と同様に表7に示す5層構造からなる多層膜を形成し、眼鏡用レンズを作製した。

この眼鏡用レンズの像側の面（眼球側の面）における反射率を測定したところ、図8に示す分光反射曲線が得られ、当該多層膜は、紫外域から可視域に至る広い範囲で反射防止効果を有することがわかった。また、当該多層膜の表面抵抗値は $45\Omega/\text{cm}^2$ であり、優れた帯電防止効果および電磁波低減効果を有することがわかった。

これがわかった。

【0060】

【表8】

層	層材料	$\lambda_0$ での屈折率 ( $\lambda_0 = 510\text{nm}$ )	光学膜厚 (nd/ $\lambda_0$ )
第1層	SiO <sub>2</sub>	1.46	0.184
第2層	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.09	0.048
第3層	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.64	0.051
第4層	ITO	2.06	0.302
第5層	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.64	0.200
第6層	SiO <sub>2</sub>	1.46	0.345
第7層	下地層	1.52	—
基板	樹脂B	1.60	—

## 【0061】

以上のように、実施例1および実施例2で作製された光学素子は、いずれも、多層膜が形成された表面における、280～700nmの波長領域のすべての光線に対する反射率がほぼ1%以下であり、優れた反射防止機能を有するものであることが確認された。

## 【0062】

実施例3および実施例4で作製された光学素子は、いずれも、多層膜が形成された表面における、280～700nmの波長領域のすべての光線に対する反射率がほぼ2%以下であり、実施例1および実施例2で作製された光学素子よりは反射率が高いものであったが、十分な反射防止機能を有するものであり、しかも優れた帯電防止機能や電磁波低減機能を有するものであることが確認された。

## 【0063】

実施例5で作製された光学素子は、像側の面となる表面における、280～7

光学素子の像側の面から入射する光線に対して優れた反射防止機能を有すると共に、物体側の面から入射する紫外線に対して優れた反射機能を有するものである

ことが確認された。

さらに、この光学素子を、例えば眼鏡レンズとして使用した場合には、基材が高い紫外線吸収機能を有しているので、上述の膜の紫外線反射防止機能および紫外線反射機能と組み合わせることで、紫外線の眼内への侵入をきわめて高いレベルで防ぐことができる。すなわち、眼球側とは反対側の面（レンズ前面）に入射する紫外線については、高い反射機能により人間の眼内に侵入することを防止することができ、また、大気側から眼球側の面（レンズ後面）に入射する紫外線については、膜の反射防止機能により当該眼球側の面で反射して眼内に侵入することを防止することができ、さらに、レンズ基材による紫外線吸収機能により、眼球側の面から入射する紫外線が、眼球側とは反対側の面（レンズ前面）で反射して眼球側の面から出射されることが確実に防止され、人間の眼内に侵入することを防止することができる。

#### 【0064】

実施例6で作製された光学素子は、多層膜が形成された表面における、280～700nmの波長領域の一部の光線に対する反射率が高くなっているが、この現象は、人間の目に障害を引き起こす可能性が高いとされる、より短波長の波長領域の紫外線に対する反射を低減させると共に、実観を向上させるために青色の光に対しての反射をやや増加させたために生じた現象である。

また、この光学素子は、優れた電磁波低減機能を有するものであることが確認された。

#### 【0065】

##### 【発明の効果】

本発明の光学素子によれば、膜が形成された表面における、特定の波長領域のすべての光線に対する反射率が、基材自身の表面における反射率より小さいことにより、当該表面での反射光による悪影響を低減することができる。

本発明の眼鏡用レンズ、プリズム等、用線など、各類似技術

くことができ、これにより、眼内に侵入する紫外線の光量の総量を低減することができ、目を紫外線から保護することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の光学素子の構成の一例を示す説明用断面図である。

【図2】

実施例1で作製された光学素子における分光反射率曲線である。

【図3】

実施例2で作製された光学素子における分光反射率曲線である。

【図4】

実施例3で作製された光学素子における分光反射率曲線である。

【図5】

実施例4で作製された光学素子における分光反射率曲線である。

【図6】

実施例5で作製された光学素子の像側の面における分光反射率曲線である。

【図7】

実施例5で作製された光学素子の物体側の面における分光反射率曲線である。

【図8】

実施例6で作製された光学素子における分光反射率曲線である。

【符号の説明】

10 光学素子

10A 像側の面

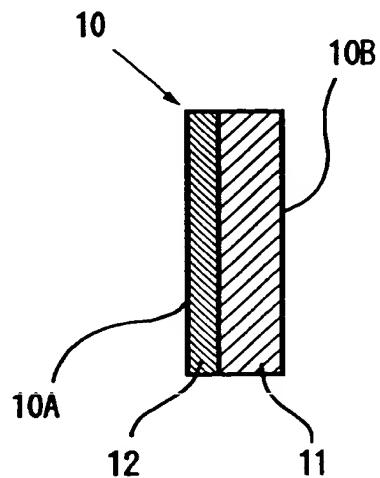
10B 物体側の面

11 基材

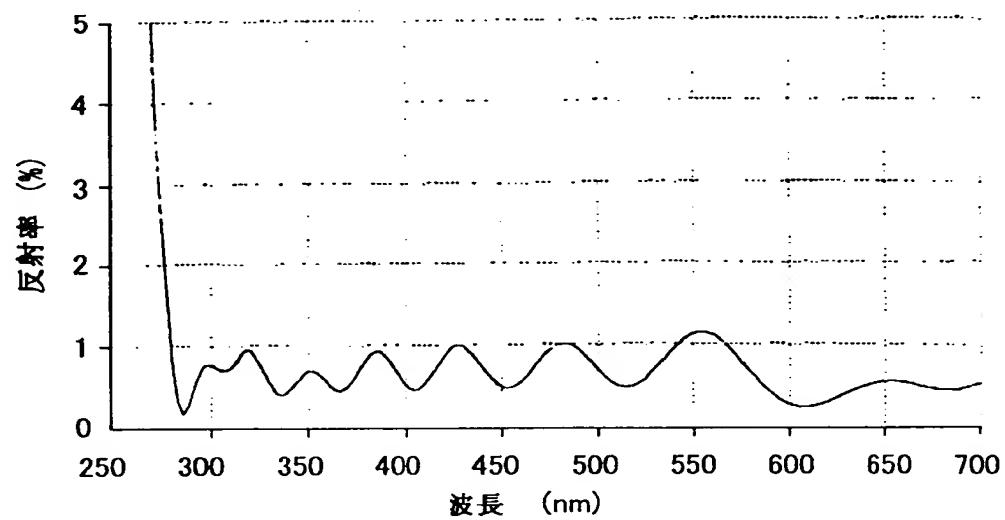
12 膜（反射防止膜）

【書類名】 図面

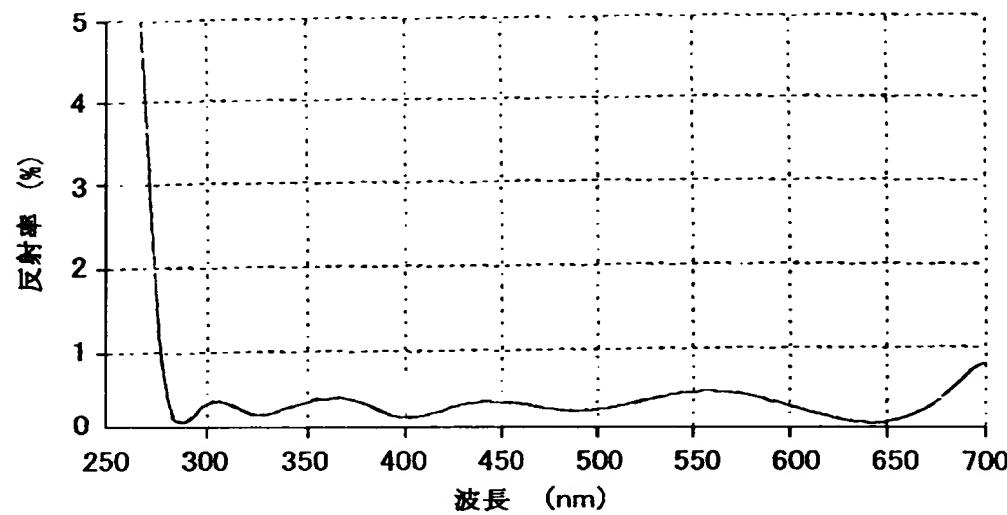
【図1】



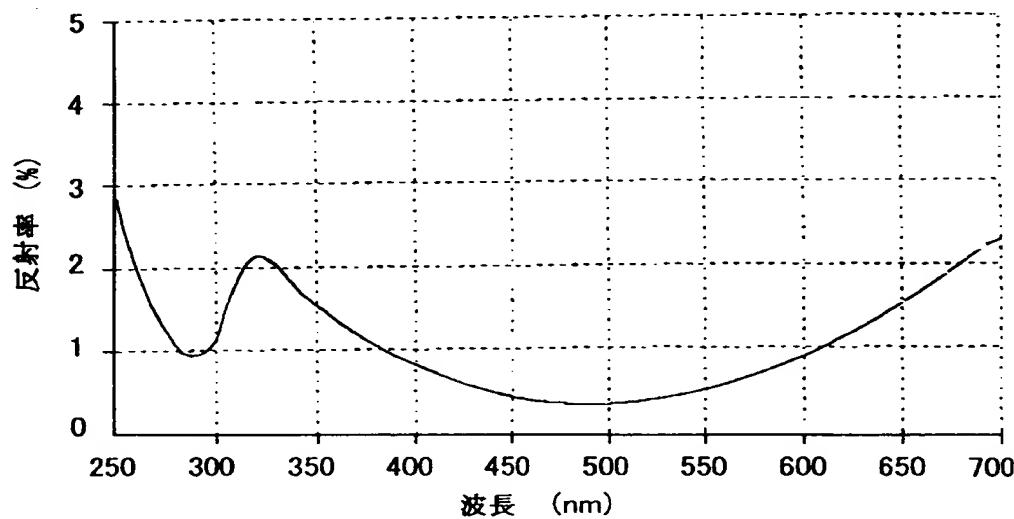
【図2】



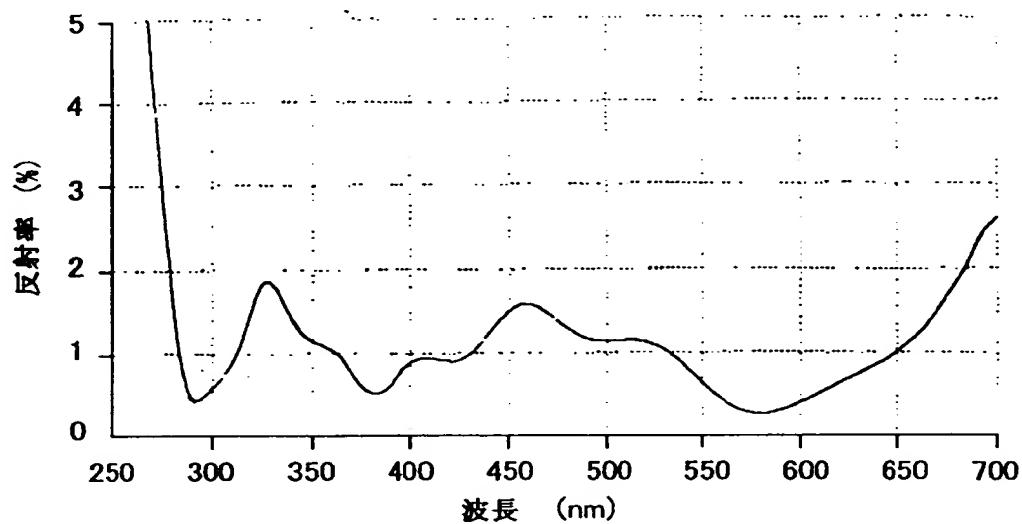
【図3】



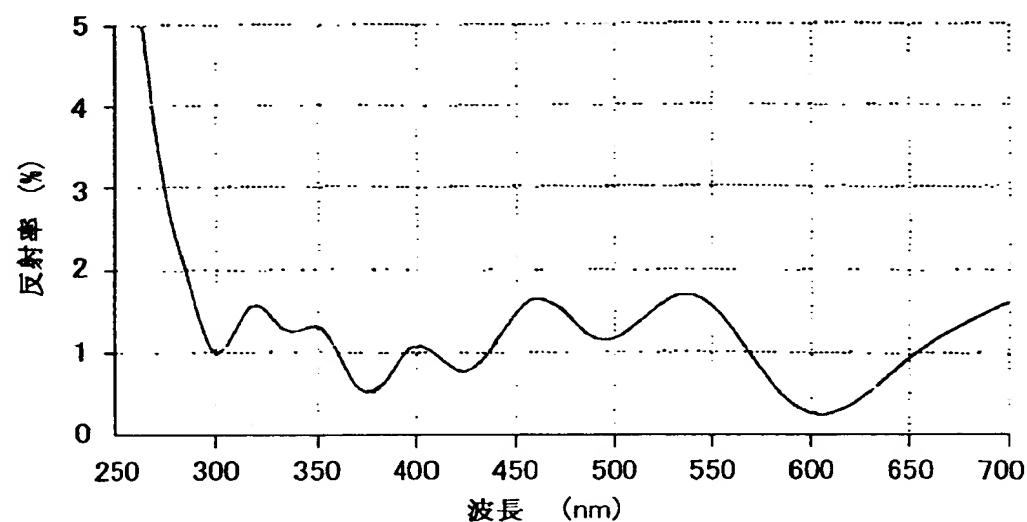
【図4】



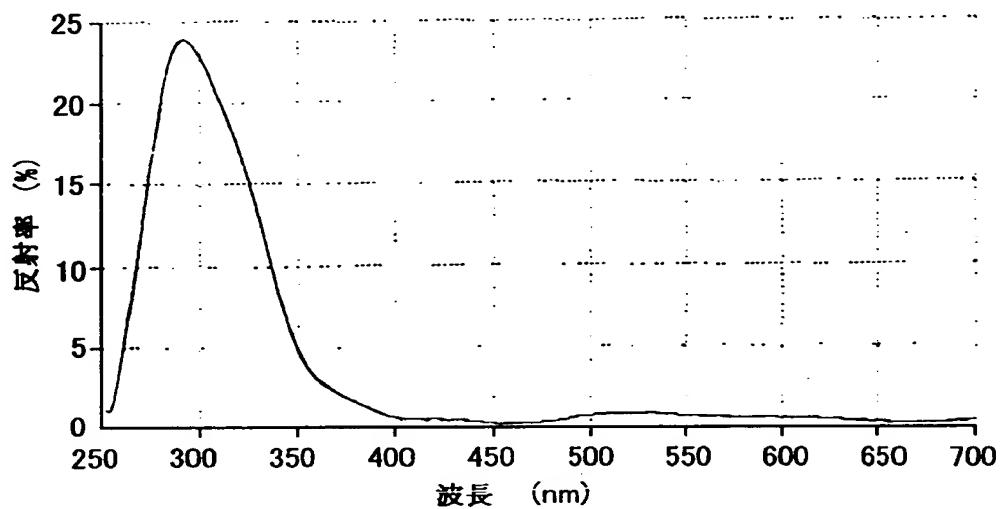
【図5】



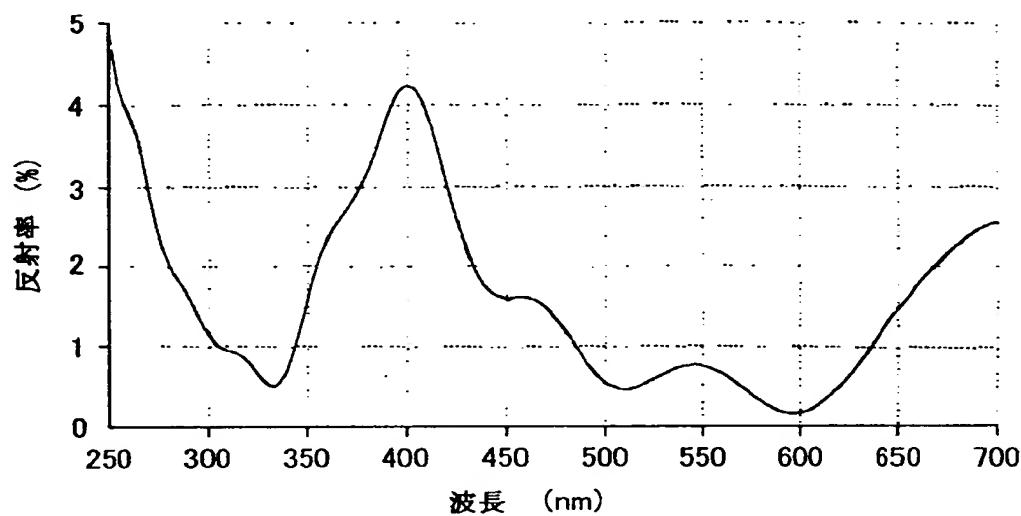
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 紫外域から可視域にわたる波長領域のすべての光線に対して反射防止効果が得られる膜を有し、表面で反射される光線による影響を低減させることができるので光学素子および眼内に侵入する紫外線の光量を低減することができ、目を紫外線から保護することができる眼鏡用レンズを提供すること。

【解決手段】 光学素子は、基材と、この基材の表面の少なくとも一部に形成された膜とからなり、前記膜は実質的に無機物質からなり、前記膜が形成された表面における、280～800nmの波長領域のすべての光線に対する反射率が、前記基材自身の表面における反射率より小さいことを特徴とする。この光学素子においては、膜の表面抵抗が $1\Omega/cm^2$ 以下であり、膜が前記基材の像側の面となる一面に形成されていること好ましい。眼鏡用レンズは、本発明の光学素子により形成されていることを特徴とする。

【選択図】 なし

特2000-216254

出願人履歴情報

識別番号 [000001270]

1. 変更年月日 1990年 8月14日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

氏 名 コニカ株式会社